

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 3 年 5 月 13 日現在

機関番号：54101

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H00858

研究課題名 創造工学テーマ「地元企業から出る副生物の利材化と地場産業への応用」の構築

研究代表者

中川 元斗 (Nakagawa, Gento)

鈴鹿工業高等専門学校・教育研究支援センター・技術職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 330,000 円

研究成果の概要：本研究では、すべての成分が三重県下の企業から出る副生物から成る釉薬の作製を目指して、コーヒー灰、鋳物スラグ、長石、粘土を様々な配合比（粘土の混合量は固定）で作製した釉薬をそれぞれテストピース上に塗布、酸化及び還元炉にて本焼成し、作製した釉薬の性質を比較することで、本釉薬の最適な混合比を調べた。

鋳物スラグの割合が多いほど酸化鉄のような見た目となり表面に気泡が目立ち、コーヒー灰の割合が多いほど釉薬が流れやすくなった。またこれらの作製したテストピースについて有志にアンケートを実施したところ、コーヒー灰：鋳物スラグ：長石＝2：4：4および4：6：0の割合の釉薬が人気が高い結果となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、地元企業において発生する副生物の利材化、およびそれらの地場産業への応用への一つのアプローチとして、今回使用した、コーヒー製造プロセスでサーマルリサイクルされた後に出る「コーヒー灰」と鋳物製造工程で排出される「鋳物スラグ」が、三重県の伝統産業のひとつである陶磁器類に使用される「釉薬」に応用できることが示唆された。

研究分野：化学

キーワード：釉薬 副生物 利材化 コーヒー灰 鋳物スラグ 創造工学

[illegible]

(3) テストピースへの釉薬の塗布と焼成

テストピースと呼ばれる釉薬の試験を行う陶磁器片に釉薬の流れやすさを判別するための直線を絵付け絵具で描いた後、作製した釉薬を塗布し、酸化または還元焼成を行った。

(4) 作製した釉薬の評価

酸化焼成と還元焼成では施釉表面に色味などの大きな違いは見られなかったが、一部の比率で酸化焼成したものの方が還元焼成に比べて表面に気泡が目立つものがあった。

それぞれの結果として、コーヒー灰の割合が多いほど、色味は黒～緑っぽく、さらに絵付け絵具で描いた線が流れて(図3)、凹凸のあるつるつるとした表面となり、鑄物スラグの割合が多いほど色味は鉄錆のような赤茶色(図4)となり、気泡が発生するもの(図5)もあり、ザラザラとした表面となっていた。

まず色味はコーヒー灰や鑄物スラグに含まれている鉄などの遷移金属の影響が考えられる。特に鑄物スラグには鉄が約10%程度含まれているためその影響が大きかったのではないかと考えた。

次に、表面の気泡は釉薬の材料、特に鑄物スラグに含まれている窒化物や炭化物などが焼成時に反応し気体が発生していると考えられるが、これらの測定はまだ実施できていない。また、鑄物スラグがあってもコーヒー灰が含まれると気泡があまり見られなかったことから、コーヒー灰を含む釉薬の粘性が低く気体が発生しても発泡した状態を維持できないため、目立たなくなるのではないかと考えた。

26個の配合比でかつ酸化焼成および還元焼成の2種類の焼成条件で作製した全52種のテストピースを有志によるアンケート投票を行い、もっとも票数を獲得したのは(コーヒー灰):(鑄物スラグ):(長石)=2:4:4の配合比(図6)で還元焼成したものだった。また、長石を使用せずに作製したNo.1~11の中から選んでもらった場合は4:6:0(図7、8)で酸化焼成したものと還元焼成したものが同数でもっとも人気だった。

今回のアンケート結果をもとに人気の高かった配合比の釉薬を用いてコーヒーカップを作製する予定であったが、新型コロナウイルス感染症による影響もあり、実施には至っていない。

本研究結果より今回新たに使用した鑄物スラグが長石の代替として使用できることが示唆されたが、発泡する成分の除去が必要となる。現状は全量を置き換えるのではなく、長石と混ぜて使うことにより、焼成後の色味、表面形状が良くなることが分かった。

今後は実際にコーヒーカップに釉薬を塗布したものを作製し、製品として評価していくとともに、釉薬以外の材料としての再資源化も模索していく予定である。



図3. No.11 (還元)



図4. No.1 (還元)



図5. No.21 (酸化)



図6. No.18 (還元)



図7. No.5 (酸化)



図8. No.5 (還元)

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

—

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------